

# 計装電流測定 USB モジュール

## TSA-U24

長年の計測システム開発と運用で培ったノウハウを凝縮・・・  
気軽に使えて、設計者や現場の方々の痒いところに手が届く——  
使いやすさと確かな性能を両立した、  
**高精度・高信頼・小型軽量**な計装電流測定ツールです。



### 0.1 $\mu$ A 高分解能

微小変化を確実にキャッチ

### 高精度 18 ビット測定

24 ビット ADC を使用して実力値は 18 ビット超

### 完全アイソレート設計

入出力を完全分離してノイズの影響を遮断

### ロガー機能搭載

測定と記録をこれ一台で

### スタンドアロン動作

PC 不要 モバイルバッテリーでどこでも使用可能

### 信頼の国産品質

主要部品には高信頼な国内メーカー製を採用

### 絶縁 24V センサ電源を搭載

センサ用 24V 電源を任意のタイミングで ON/OFF 制御

※ 表示および LED 点灯は、動作イメージを示すためのものです

# 高性能

## ■ 高精度 24 ビット $\Delta\Sigma$ 型 A/D コンバータを採用

入力換算で  $0.003\ \mu\text{A}$  のハードウェア分解能と、安定した 18 ビット以上の実効分解能（入力換算  $0.1\ \mu\text{A}$ ）を実現しています。

## ■ 50Hz / 60Hz ノッチフィルタ搭載

応答速度を犠牲にせず、効果的に商用電源ノイズを除去します。

## ■ 約 20 サンプル/秒の高速サンプリングと 1 ~ 200 項可変の移動平均処理

計測対象に合わせて、最適な応答速度と安定度を実現できます。

## ■ 計測入力には USB / TTL シリアル系から完全に絶縁

センサや他の系統からのノイズの回り込みを防止し、安定した測定環境を実現します。

## ■ 計測電流範囲は 1 ~ 23mA の広範囲をカバー

上下に 3mA の余裕を確保したことで、センサ異常の切り分けにも役立ちます。

# センサ用電源搭載

## ■ 絶縁された 24V 出力電源（最大 1.5W / 65mA）を内蔵

USB / TTL シリアル系から完全に絶縁されたセンサ用電源を内蔵していますので、外部電源を使わずに、本機だけで 2 線式 / 3 線式センサを接続できます。

## ■ 制御可能なセンサ電源

センサ電源出力は、PC からのコマンドやパネル操作で ON/OFF でき、「自動制御」モードに設定すれば、必要な時だけ電源を自動的に投入して省エネに貢献します。

## ■ 電源モジュールには、信頼性の高い国内メーカー品を採用

モジュール自身の過電流保護に加えて、逆接続保護ダイオードを配置することで、万一の配線ミスの際にも内部回路や接続機器へのダメージを最小限に抑える堅牢な設計としています。

# 多彩な通信方法

## ■ PC との接続には USB 経由の仮想シリアル通信 (VCP) を採用

搭載している FTDI 社製 FT230 チップは、Windows や macOS など主要な OS でドライバが標準対応しているため、ケーブルをつなぐだけで、すぐにご使用いただけます。

## ■ テキスト形式のコマンド送受信による安定したシリアル通信方式を採用

ターミナルソフトでの手入力はもちろん、Windows であれば PowerShell を使ったバッチファイルや表計算ソフト Excel の VBA スクリプト、macOS や Unix であればシェルスクリプト (.sh) など、多様な通信方法に対応します。

## ■ TTL レベルのシリアルポートも装備

内部には TTL レベル (3.3V) のシリアルポートも装備していますので、組込み機器や PLC（シーケンサ）との直接接続も可能です。（※ サポート対象外・要相談）

# 柔軟な設置性

## DIN レールヘワンタッチで取付可能

背面のスナップ機構で、DIN レールへの取り付け・取り外しがワンタッチで可能です。

## 木ねじやビスでの固定も容易

ボックスのベース部と本体部は工具を使わずに分解できる詰め込み構造ですので、盤内の取付基板に木ねじやビスで固定することも簡単にできます。

## ディスプレイに任意の識別文字列を表示可能

PC からのコマンドで、本機のディスプレイに任意の識別文字列を表示可能ですので、複数台を盤内で使用する際のメンテナンス性を向上し配線ミスを未然に防ぎます。

## USB の仮想シリアルポートの割り振りは固定

USB 仮想シリアルドライバは本製品のシリアル番号を元に識別されますので、電源の投入順序が変わってもポート割り当てが勝手に入れ替わることを防ぎます。（※ 同一ポートが既に割り当てられている際の挙動は OS により異なります）

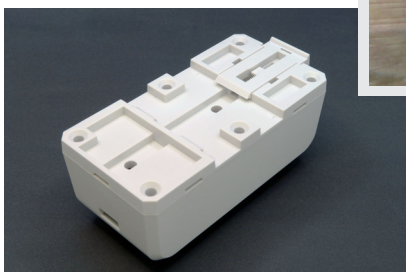
# 単体動作対応

## PC と接続しなくても全機能を使用可能

すべての機能は、本機のボタンスイッチで操作が可能ですので、モバイルバッテリーを使用すれば、電源のない場所でもお使いいただけます。

## 簡易データロガー機能を搭載

指定した間隔で最大 200 データまでデータを自動的に保存でき、PC へのダウンロードはもちろん、パネルディスプレイとボタン操作でデータを確認できます。現場での急なデータ収集時に威力を発揮します。



# 製品仕様

## 製品仕様

入力抵抗	約 130 Ω (代表値 20mA 時) ※ 過電流保護素子の特性により、等価抵抗は電流に応じて約 130 ~ 460 Ω の範囲で変動します。(4mA 時に最大) ※ 20mA 時の入力負担電圧は約 2.6V (最大値の目安) です。
入力レンジ	1 ~ 23mA
最大入力電流	30mA (内部保護回路により制限されます)
最大入力電圧	36V
計測分解能	0.1 μA (計測入力端子換算値)
センサ電源	24V (公称値) / 最大 65mA ※ 内蔵の逆接保護回路により、実際の出力電圧は公称値をわずかに下回ることがあります。
PC 接続	USB Virtual COM Port (VCP) ※ コネクタは Type-C、デバイスは USB2.0 として認識されます。
操作パネル	有機 EL ディスプレイ (128 x 64 ドット・フルグラフィック) 押しボタンスイッチ x2 (FUNC / ENT)
消費電力	35mA (175mW) [センサ電源 OFF] 430mA (2.15W) [センサ電源最大出力] ※ USB バスパワーでの消費電力参考値 (ネゴシエーション電圧 5V)
動作温度範囲	-10 ~ 50°C (結露なきこと)
絶縁仕様	AC1500V 1 分間の耐電圧仕様 (入力 - USB ハウジング間) ※ PC 側での安全性とノイズ耐性を確保するための絶縁仕様であり、医療器具や高電圧回路等でのご使用を想定しているものではありません。
製品サイズ	93 x 47 x 35mm (突起部分を除きます)
製品重量	85g
RoHS 対応	本製品は RoHS 指令で規制されている 10 物質を使用していません。

## 計測部仕様

A/D	24 ビット ΔΣ 型 (ハードウェア実分解能は入力端子換算で 0.003 μA)
サンプリング	約 20 サンプル/秒
フィルタ	ノッチ (-60dB @ 50/60Hz) / ローパス (fc=1.5kHz)
温度特性	± 8ppm/°C (4 ~ 20mA 換算で約 ± 0.2 μA/°C)
直線性	± 5ppm/FS
長期ドリフト	± 180ppm @ 1000H

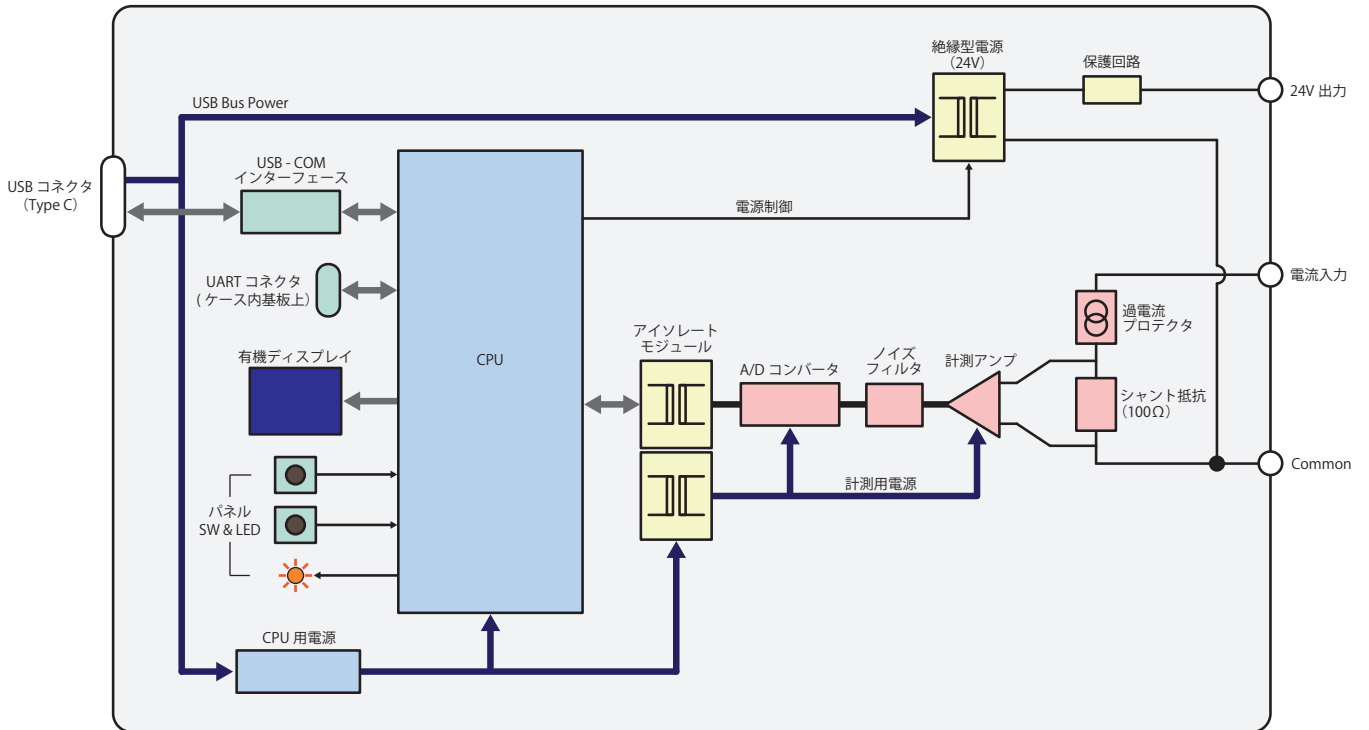
# 製品仕様

## 機能概要

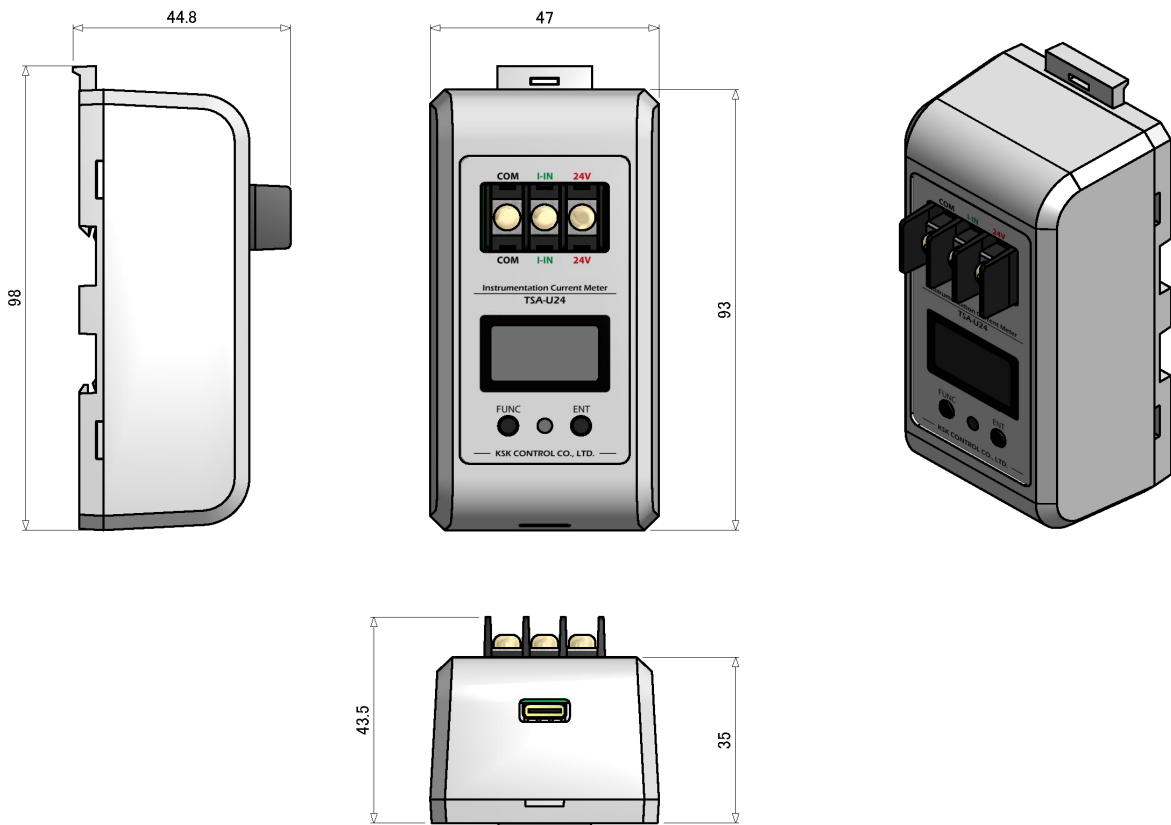
データ読み出し	<b>動作モード・計測モード</b> <b>動作モード</b> 単発 指示の度に最新値を送信 連続 指定された間隔で連続で自動送信 <b>計測モード</b> ダイレクト 即時計測（画面表示と同様の移動平均後の最新値） プリパワー 指定されたシーケンスでセンサ電源 ON 後に計測 ※ 計測（約 20 サンプル/秒 → 移動平均）は常時実行され、最新値を画面に表示します。 ※ センサ電源設定が「常時 OFF」の場合でもプリパワー動作を指定できますが、センサ電源設定が優先され、電源は ON せずに計測を実行します。 ※ 上記設定はコマンドによる指示の際に有効となります。		
センサ電源	<b>制御モード</b> 常時 OFF 常時 ON 自動制御	センサ電源は常時 OFF センサ電源は常時 ON 電源タイミングの設定に基づいてセンサ電源を自動制御	
画面表示	<b>表示モード</b> RUN HOLD NAME INFO	通常の計測値表示画面 計測値表示の更新を一時的に停止 設定された機器名称を表示 製品シリアル番号等の情報表示	
換算設定	<b>乗数・オフセット</b> <b>乗数</b> 計測値（mA）に対して乗算する任意の数値（正負指定可、有効 8 桁実数） <b>オフセット</b> 乗数を乗算した結果に加算する任意の数値（正負指定可、有効 8 桁実数） ※ 乗数・オフセットを適用し、任意の単位系へ換算できます。 ※ 対数などの関数は使用できません。		
単位設定	<b>単位文字列</b>	換算設定した計測値の単位文字列（英数記号 6 文字まで）	
電源タイミング	<b>プレ秒数・ポスト秒数</b> <b>プレ秒数</b> 計測前にあらかじめセンサ電源を ON しておく秒数（0 ～ 60 秒） <b>ポスト秒数</b> 計測後にセンサ電源を ON に保持しておく秒数（0 ～ 60 秒） ※ センサ電源設定が「自動制御」に設定されている際に有効となります。 ※ プリパワー計測やロギング時に、センサ電源を制御する際に使用されます。		
平均処理設定	<b>移動平均項数</b>	データ（約 20 サンプル/秒）を移動平均するデータ数（1 ～ 200）	
計測値更新設定	<b>更新頻度</b> NORM FAST SLOW XSLOW	2Hz（1 秒間に約 2 回） 3Hz（1 秒間に約 3 回） 1Hz（約 1 秒ごと） 0.5Hz（約 2 秒ごと）	
識別名称設定	<b>機器名称</b>	機器の名称とする任意の文字列（英数記号 10 文字まで）	
ロギング機能	<b>ロギング間隔・終了モード</b> <b>ロギング間隔</b> 自動でロギング計測する間隔（1 ～ 1800 分） <b>終了モード</b> 自動モード データ数を指定して自動的にロギング動作を終了 リングモード 常に最新の 200 データを保持 ※ 収集したデータは、PC での一括ダウンロード、または、本機の画面で確認できます。		
一括設定機能	現在の設定内容を一括して取得したり、一括して本機に設定することができます。 ※ フォーマットは CSV 型式の文字列のため、手軽に確認や変更が可能です。		

# 製品仕様

## ■ 概略ブロック図



## ■ 外形寸法図



# インターフェース

## ■ PC インターフェース

本機との通信方式には、**可読性の高い ASCII 文字列で構成されたコマンド方式**を採用しています。

PC から送信するコマンドや、本機からのレスポンスデータは、いずれもテキスト形式の文字列で構成されており、ターミネータ (CR:0x0D) および、シーケンスがずれた際に使用するブレイクコード (NULL:0x00) を除き、**すべて画面上で確認可能な文字**を使用しています。

目に見える文字列による通信のため、動作状況の確認が容易で、ターミナルソフトなどの一般的なツールもご使用いただけます。

また、技術的に安定した USB 2.0 規格の VCP (仮想 COM ポート) インターフェースを採用し、USB コネクタには Type-C を使用することで、実装環境のノイズによる通信エラーや、振動などによる接触不良の発生頻度を低減しています。

さらに、通信エラーを検出するための**チェックサム機能**も備えており、安定した通信を実現します。

## ■ 通信フォーマット

本機との通信は、必要なパラメータをカンマ (,) で連結したコマンド文字列を送信し、これに対して本機が結果を返すシンプルな要求応答方式を採用しています。

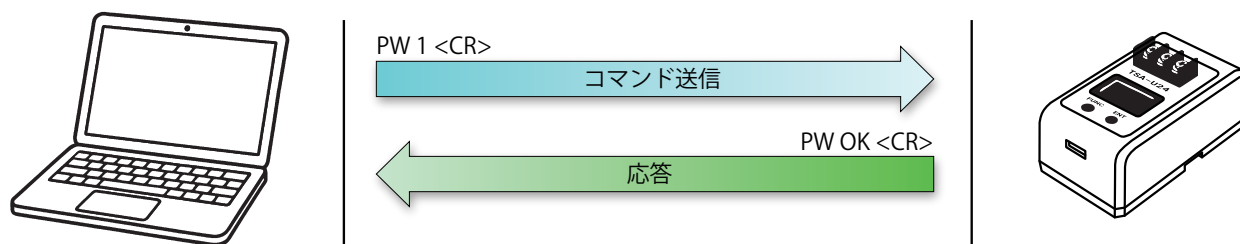
なお、一部のコマンドでは、指示に応じて本機が自発的に応答を繰り返します。

以下に、代表的な通信例を示します。

※ 説明の都合上、チェックサム機能は送信・受信ともに OFF としています。

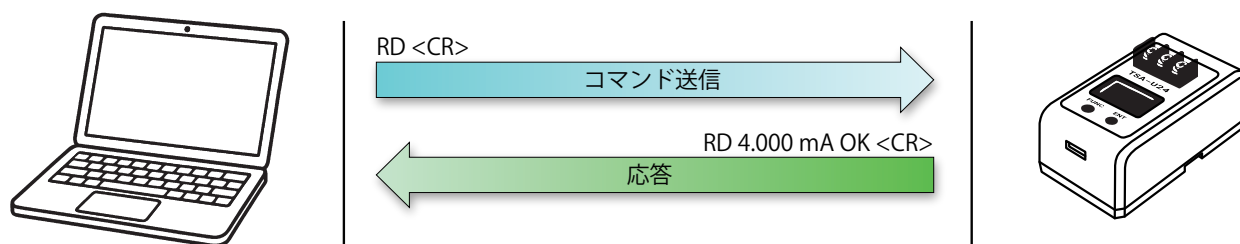
### ● 設定系のコマンド

例) 24V センサ電源の出力を ON に指示する PW コマンド



### ● 単発の測定データ要求コマンド

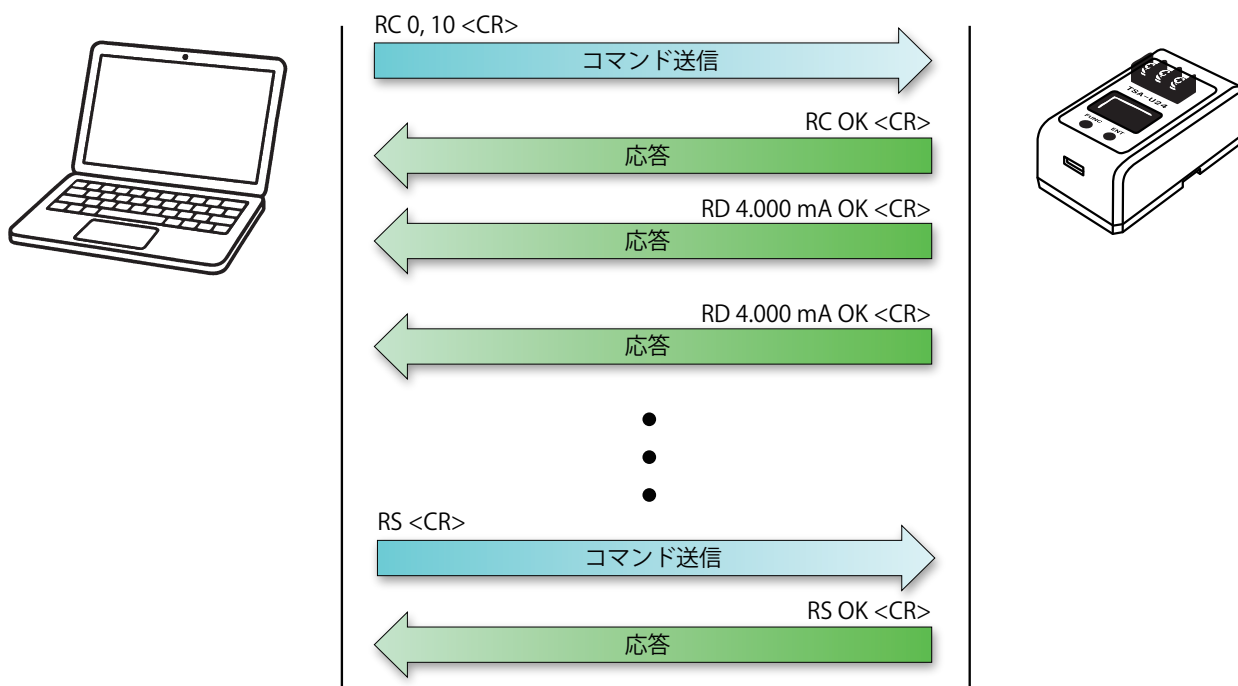
例) 現在の測定データの送信を要求する RD コマンド



# インターフェース

## ● 連続測定データ要求コマンド

例) 10 秒間隔でデータの自動送信を要求する RC コマンド (RS コマンドで停止)



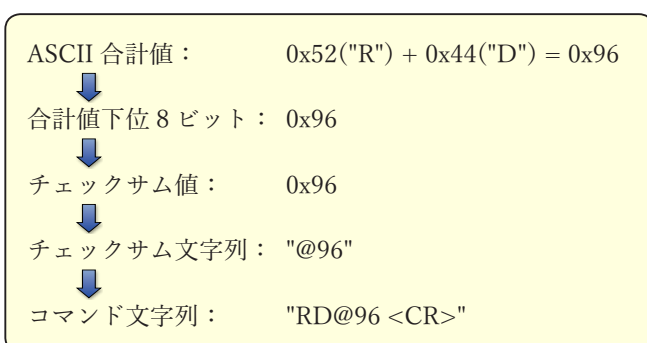
## ■ チェックサムについて

本機に送信するコマンドや、本機から送り返されるレスポンスデータには、通信の信頼性を高めるためにチェックサム文字列を付加して使用することができます。

このチェックサム文字列は、**送信コマンド・レスポンスデータのそれぞれで、有効/無効を独立して設定**できますので、必要に応じて設定を変え、コマンド送受信の確認や手作業による動作確認の際の利便性を高めることが可能です。

チェックサム文字列は、コマンド先頭からチェックサム直前までの ASCII コードの合計値を計算し、その合計値の下位 8 ビットを 16 進数 (00 ~ FF) 2 文字 に変換した後、先頭にアットマーク (@) を付加した 3 文字 となります。

## ● RD コマンドを例にとった計算例

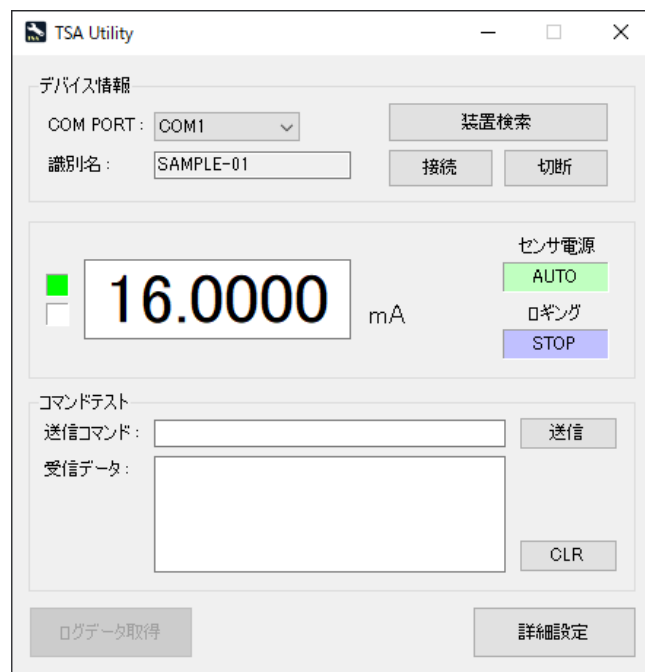


# インターフェース

## ■ 動作確認用ユーティリティ

動作の確認や実際の計測結果の確認、TSA-U24 の設定状態の保存や復旧、ロギングデータのダウンロードなどを PC から簡単に行える「TSA Utility」(Windows アプリケーション) は、製品販売開始後、弊社ホームページにて無償公開いたしますので、是非、ご利用ください。

また、シリアルポート経由で文字列の送受信が可能なアプリケーション (Windows の場合は、オープンソースで公開されている「Tera Term」などのターミナルプログラム、macOS や Unix の場合は「ターミナル.app」や「xterm」などのターミナルプログラム) を使用して動作を確認いただくこともできます。



# 保証・サポート

## ■ 保証について

本製品は、ご購入日より1年間の保証をいたします。

保証期間内に正常な使用状態において故障した場合は、無償にて修理または交換対応を行います。

なお、本製品は計測機器の特性上、使用環境や配線状態、接続機器の影響を受ける場合があります。

これらに起因する動作不良や故障につきましては、状況を確認のうえ、個別に対応させていただきます。

また、以下のような場合は保証対象外となる場合があります。

- ・ 不適切な配線や接続による故障
- ・ 仕様範囲外でのご使用
- ・ 分解、改造が行われた場合
- ・ 落下や外的衝撃による破損

保証対象外の場合でも、可能な限り修理対応を承りますので、お気軽にご相談ください。

## ■ 技術サポートについて

本製品に関するご質問やご相談につきましては、メールにてサポートを承っております。

ご使用方法や接続方法、動作に関するご不明点などがございましたら、お気軽にお問い合わせください。

**お問い合わせ先：** support@kskct.co.jp

内容を確認のうえ、順次ご対応させていただきます。

なお、お急ぎの場合にはお電話でのご相談も承っておりますが、内容の正確な把握と対応品質向上のため、メールでのお問い合わせを基本としております。

※ 回路構成や接続状況が分かる資料（写真・図など）を添付いただくと、よりスムーズに対応可能です。

皆様からいただいたご意見やご要望は、今後の製品改善にも活かしてまいります。

※ 本カタログの内容は製品改良などのために変更することがあります。  
※ カタログ中に掲載している製品名や社名は、各社の商標または登録商標です。

**KSK** ケイエスケイコントロール株式会社

〒168-0071

東京都杉並区高井戸西 1-33-12 富士見ヶ丘センタービル 203

電話 03-5941-7640 / FAX. 03-5941-7641

<https://www.kskct.co.jp/>